

(11)特許出願公開番号

特開平6-68505

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl.⁵

G I I B 7/095

線別記号

片内整理番号

C 2106-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 8 頁)

(21)出題番号 特題平4-217969

(22)出題日 平成4年(1992)8月17日

(71)出願人 000005016
パイオニア株式会社
東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72)発明者 栗林 祐基
埼玉県鶴ヶ島市宮士見6丁目1番1号 パ
イオニア株式会社総合研究所内

(72)発明者 横川 文彦
埼玉県鶴ヶ島市宮士見6丁目1番1号 パ
イオニア株式会社総合研究所内

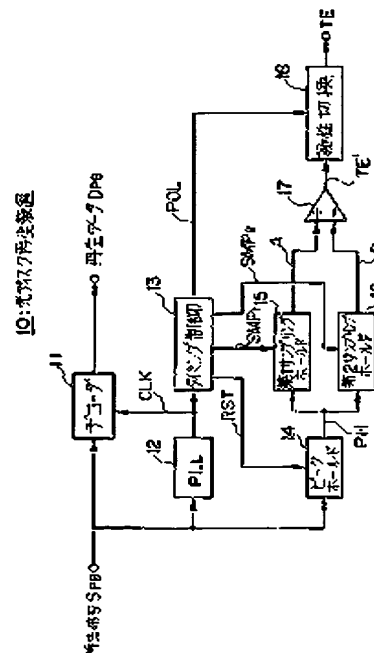
(74)代理人 弁理士 石川 泰男 (外1名)

(54)【発明の名称】 トラッキングエラー信号生成装置

(57)【要約】

【目的】 トラッキングビットの記録位置のずれ等の影響を受けずに正しいトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置を提供する。

【構成】 記録トラックが形成され、記録トラック内にデータ情報記録用のデータ情報領域と、サーボ制御情報記録用のサーボ制御情報領域と、を有し、サーボ制御情報領域にトラッキングエラー信号生成に用いるトラッキングビットが設けられたサンブルドサーボ方式の光ディスクの再生信号からトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置であって、トラッキングビットの検出タイミングを含む所定時間幅を有する検出期間で再生信号のトラッキングビットに対応するピークレベルを検出保持してピークホールド信号として出力するピークホールド回路と、ピークホールド信号に基づいてトラッキングエラー信号を生成し出力するトラッキングエラー信号生成手段と、を備えて構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録トラックが形成され、前記記録トラック内にデータ情報記録用のデータ情報領域と、サーボ制御情報記録用のサーボ制御情報領域と、を有し、前記サーボ制御情報領域にトラッキングエラー信号生成に用いるトラッキングビットが設けられたサンブルドサーボ方式の光ディスクの再生信号からトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置であって、

前記トラッキングビットの検出タイミングを含む所定時間幅を有する検出期間で前記再生信号の前記トラッキングビットに対応するピークレベルを検出保持してピークホールド信号として出力するピークホールド回路と、前記ピークホールド信号に基づいてトラッキングエラー信号を生成し出力するトラッキングエラー信号生成手段と、を、備えたことを特徴とするトラッキングエラー信号生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、トラッキングエラー信号生成装置に係り、特にサンブルドサーボ方式（sampled servo method）を用いた高密度記録の光ディスクからトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光ディスクの記録フォーマットとして、サンブルドサーボ方式の記録フォーマットが知られている。

【0003】図4に、サンブルドサーボ方式の光ディスクの記録フォーマットを示す。サンブルドサーボ方式の光ディスクは、光ディスクの記録膜上にブリグループ（案内溝）は設けられておらず、1トラック中の1376個所にサーボ領域（フィールド）がブリフォーマットされている。サンブルドサーボ方式の光ディスクは、このブリフォーマットによりトラッキングエラーや記録／再生用のクロック等をサンプリングで生成できる点に特徴を有している。

【0004】光ディスクDKのプログラム領域PAには、図4に示すように、光ディスクDKの内周側から外周側に展開するスパイラル（螺旋）状の信号トラックが形成されている。1トラックは32個のセクタに分割されている。各1つのセクタは43個のセグメントからなり、各1つのセグメントは18バイトからなる。1セクタの最初のセグメント#0には、セクタ単位で同期をとるためのセクタ同期信号 S_{sync} （2ビット）およびそのセクタのアドレスを示すためのセクタアドレス S_{addr} （16ビット）がブリフォーマットされている。ブリフォーマットは、当該光ディスクDKのマスタリングの過程で行われる。セグメント#1～#42のそれぞれは、2バイトのサーボ領域F、と16バイトのデータ領

域F、との合計18バイトの領域からなる。

【0005】図5に、サーボ領域F、の記録フォーマットを示す。2バイトのサーボ領域F、は1バイトずつサーボバイト#1、#2の2つに分けられている。サーボバイト#1中の3ビット目には第1のウォブルビット P_{w1} 、8ビット目には第2のウォブルビット P_{w2} がそれぞれブリフォーマットされている。この第1のウォブルビット P_{w1} の位置は、図5に示すように、16トラック（A）のときは P_{w1A} のように3ビット目だが、16トラック（B）になると P_{w1B} のように4ビット目に移る。このように16トラックごとに第1ウォブルビット P_{w1} の位置が切替わることにより、サーチ中の横切りトラック数が正確に検出できる。

【0006】第1のウォブルビット P_{w1} と第2のウォブルビット P_{w2} とはトラックセンターTCを境にトレース方向左右（追記形光ディスクDKの径方向）にトラックピッチの1/4だけずらして配置され、第1のウォブルビット P_{w1} での戻り光量と第2のウォブルビット P_{w2} での戻り光量の差によってトラッキングエラー検出を行うようになっている。サーボバイト#2の12ビット目には同期用のクロックビットCPがブリフォーマットされている。第2のウォブルビット P_{w2} とクロックビットCPとの間は19チャンネルクロック長の間隔を有する鏡面とされており、この間に19チャンネルクロックをカウントして各セグメントごとの同期をとるようになっており、かつ、この同期検出期間でフォーカスエラー検出も行われる。以上のサーボ領域F、をレーザ光で読取ったトラッキング用信号 S_{tr} （ S_{tr1} 、又は S_{tr16} ）、セクタ同期信号 S_{sync} を図5に示している。

【0007】次に、図6を用いて、ウォブルビットによるトラッキングエラー検出の方法を説明する。Aは、一対のウォブルビット P_{w1} と P_{w2} との中心軸（トラック中心軸）上を読取りビームが通過した場合で、その場合のRF信号は S_a として示される。ビット近傍を通過した場合には光の回折作用により反射光量は少なく暗くなり、図のようにクロックビットCPの直上を通過すると最も暗くなる。Bは、読取りビームがトラック中心軸の内周側を通過した場合でありそのときのRF信号は S_b として示される。この場合には、ウォブルビット P_{w1} の直上を通過するため、ウォブルビット P_{w1} による暗部はウォブルビット P_{w2} による暗部よりさらに暗くなる。Cは、読取りビームがトラック中心軸の外周側を通過した場合であり、この場合のRF信号は S_c として示され、この場合は S_b と逆の波形を示す。

【0008】ここで、ウォブルビット P_{w1} の時点で信号サンプリングを行って得られる信号値をSAMPLE（ T_1 ）とし、ウォブルビット P_{w2} の時点で信号サンプリングを行って得られる信号値をSAMPLE（ T_2 ）として、両者の差SAMPLE（ T_1 ）-SAMPLE（ T_2 ）をとると、Aの場合は零となり、Bの場合は負

の値、Cの場合は正の値となる。従って、 $SAMPLE(T_1) - SAMPLE(T_2) = TE$ とすると、TEをトラッキングエラー信号として利用することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のサンプリング方式によれば、サーボ用のウォブルビット P_{w1} 、 P_{w2} やクロックビットCPを光ディスク上にあらかじめ形成しておき（プリビット）、これらのビット列からトラッキングエラー信号等、サーボ用の各種情報を得ることになる。

【0010】情報を読取る場合、信号ビットPTの部分で反射されたレーザ光はビットにより回折され光ビックアップに戻る光量が少なくなり暗部としてとらえられる。逆に、信号ビットPT同士の間部は鏡面となっておりレーザ光は全部反射されるので戻り光量は多くなり明部としてとらえられる。サーボ情報を正確に読取るためには、これらの明暗を誤りなく読取る必要があるが、そのためには従来、図7(a)に示すように、トラックピッチ T_r はレーザ光のスポット径 B_L より大きく（1.6 μm 程度）することが必要であった。

【0011】この場合において、光ディスクDKの記録密度を向上させるために、図7(b)または図7(c)に示すように、トラックピッチ T_r を従来の1/2（0.8 μm ）程度に短縮した場合を考えると、レーザビーム中心が記録トラック軸中心にあるオントラック状態の場合と、レーザビーム中心が記録トラック軸中心から外れたオフトラック状態の場合との光量差が小さくなり、正確なサーボが行えなくなるという問題点が生じ、トラックピッチを狭くするには限界が生じていた。

【0012】これを解決するため、出願人はウォブルビットを間引いて記録するものを提案している（特開平03-64978号）。図8は、出願人の提案している倍密度記録方法に用いるCAV光ディスクのトラック及びビットの構成を示したものである。

【0013】図8に示すように、第2k番目記録トラックには記録トラック中心軸からしだけ互いに逆方向に離れて、いわゆる千鳥状にウォブルビット $P_{w(2k-1)}$ とウォブルビット $P_{w(2k)}$ とを設け、同期ビット P_{sync} と記録トラック識別用ビット P_{det} とが記録トラック軸上に設けられ、その後にデータ領域が続く構成となっている。次の第(2k+1)番目記録トラックは、第2k番目記録トラックとは逆の千鳥状にウォブルビット $P_{w(2k)}$ とウォブルビット $P_{w(2k+1)}$ を有する構成となり、同期ビット P_{sync} が記録トラック軸上に設けられるが記録トラック識別用ビット P_{det} は設けられていない構成となっている。

【0014】この場合、第2k番目記録トラックについては、ウォブルビット $P_{w(2k-1)}$ が第1ウォブルビット P_{w1} に相当し、ウォブルビット $P_{w(2k)}$ が第

2ウォブルビット P_{w2} に相当しているが、第(2k+1)番目記録トラックについては、ウォブルビット $P_{w(2k+1)}$ が第1ウォブルビット P_{w1} に相当し、ウォブルビット $P_{w(2k)}$ が第2ウォブルビットに相当することになる。

【0015】このように、第2k番目記録トラックと第(2k+1)番目記録トラックとが互いにウォブルビット $P_{w(2k)}$ を共有する形となる。従って、このことは千鳥状のウォブルビットのうち、いずれか一方を各記録トラックについて間引いたことに帰し、結果として記録トラックピッチ幅 $T_r = 2L$ となり、 $T_r = 4L$ であった従来の例（図7(a)）と比べ記録トラックピッチ T_r は1/2と短縮される。従って、記録する記録トラック数は2倍に増加するので記録密度は2倍となるのである。

【0016】図9に図8の光ディスクの記録信号を再生する再生装置の基本構成を示す。再生装置10Pは、読取ビームLBの再生信号 S_{rs} （=RF信号）をデコードして再生データ D_{rs} を出力するデコーダ11と、図示しないPLL回路を有し再生信号 S_{rs} に基づいてクロック信号CLKを出力するクロック抽出回路12と、クロック信号CLKに基づいてサンプリング信号Aの第1サンプリング信号SMPP1、サンプリング信号Bの第2サンプリング信号SMPP2およびトラッキングエラー信号TEの極性を切替える（反転する）ための極性切替信号POLを出力するタイミング制御回路13と、第1サンプリング信号信号SMPP1に基づいて再生信号SPBをサンプリングして保持し、サンプリング信号Aを出力する第1サンプリングホールド回路31と、第2サンプリング信号SMPP2に基づいて再生信号 S_{rs} をサンプリングして保持し、サンプリング信号Bを出力する第2サンプリングホールド回路32と、第1サンプリングホールド回路31および第2サンプリングホールド回路32の出力サンプリング信号の差を取り、原トラッキングエラー信号TEとして出力する減算器33と、原トラッキングエラー信号TEの極性を切替えてトラッキングエラー信号TEとして出力する極性切替回路20と、を備えて構成されている。

【0017】この場合において、ウォブルビットをプリフォーマットとして記録する際に、記録装置において回転ジッタ等が生じ、例えば図10に示すように、第2k番目記録トラックのウォブルビットの記録位置と第(2k+2)番目記録トラックのウォブルビットの記録位置とが同一半径線上ではなくずれてしまうと（ずれ量 $=\Delta x$ ）、常にサンプリングタイミングはクロック信号のバース番号=3、5（図中、丸数字で示す。）に固定されているため、サンプリングタイミングのずれにより第(2k+1)番目記録トラックの再生を行う際に正しいトラッキングエラー信号を得ることができない場合が生じる。すなわち、第(2k+1)番目記録トラックにオ

ン記録トラックの状態でもトラッキングエラー信号TE=0とはならず正しいトラッキングエラー信号TEを得ることができない。

【0018】そこで本発明の目的は、高密度記録のために記録トラックピッチを読取用レーザビームスポット径より狭くしてもトラッキングエラー信号を容易に得ることができるとともに、トラッキングエラー信号生成用のトラッキングビットの記録位置が記録装置に起因してずれている場合等でも正しいトラッキングエラー信号を生成することができるトラッキングエラー信号生成装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、記録トラックが形成され、前記記録トラック内にデータ情報記録用のデータ情報領域と、サーボ制御情報記録用のサーボ制御情報領域と、を有し、前記サーボ制御情報領域にトラッキングエラー信号生成に用いるトラッキングビットが設けられたサンプルドサーボ方式の光ディスクの再生信号からトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー信号生成装置であって、前記トラッキングビットの検出タイミングを含む所定時間幅を有する検出期間で前記再生信号の前記トラッキングビットに対応するピークレベルを検出保持してピークホールド信号として出力するピークホールド回路と、前記ピークホールド信号に基づいてトラッキングエラー信号を生成し出力するトラッキングエラー信号生成手段と、を、備えて構成する。

【0020】

【作用】本発明によれば、ピークホールド回路は、トラッキングビットの検出タイミングを含む所定時間幅を有する検出期間で再生信号のトラッキングビットに対応するピークレベルを検出保持してピークホールド信号としてトラッキングエラー信号生成手段に出力する。

【0021】トラッキングエラー信号生成手段は、このピークホールド信号に基づいてトラッキングエラー信号を生成し出力する。したがって、トラッキングビットの記録位置がずれているような場合でも、再生信号からトラッキングビットに対応するピークレベルを容易に検出することができ、確実に正しいトラッキングエラー信号を得ることができる。

【0022】

【実施例】次に図面を参照して本発明の好適な実施例を説明する。図1に実施例の光ディスク再生装置の主要部の構成図を示す。

【0023】光ディスク再生装置10は、再生信号 S_{re} をデコードして再生データ D_{re} として出力するデコーダ11と、再生信号 S_{re} からクロック信号CLKを抽出し出力するPLL回路12と、クロック信号CLKに基づいて、リセット信号RST、第1サンプリングタイミング信号 SM_{P1} 、第2サンプリングタイミング信号 SM_{P2} および

極性切換信号POLを出力するタイミング制御回路13と、リセット信号RSTに基づいてトラッキングビットであるウォブルビットに対応するピークレベルを検出し保持してピークホールド信号PHを出力するピークホールド回路14と、第1サンプリングタイミング信号 SM_{P1} に基づいてピークホールド信号PHのサンプリングを行い第1サンプリング信号Aとして出力する第1サンプリングホールド回路15と、第2サンプリングタイミング信号 SM_{P2} に基づいてピークホールド信号PHのサンプリングを行い第2サンプリング信号Bとして出力する第2サンプリングホールド回路16と、第1サンプリング信号Aおよび第2サンプリング信号Bに基づいて原トラッキングエラー信号TE'を出力する減算器17と、極性切換信号POLに基づいて、原トラッキングエラー信号の極性反転/非反転を行いトラッキングエラー信号TEとして出力する極性切換回路18と、を備えて構成されている。

【0024】次に図2を参照してトラッキングエラー信号生成動作について説明する。まず、図2(a)に示すように、読取ビームが記録トラック $TR_{1..n}$ 上をトレースする場合について説明する。この場合において、ウォブルビット記録時の記録装置の回転ジッタ等により各サーボ用ビットの位置ずれ(ずれ量: Δx)が起っているものとする。

【0025】はじめに記録トラック TR_1 を読取ビームLBにより再生した時に得られるCLK信号に対応するサンプリングタイミング信号 SM_{P1} 、 SM_{P2} (図2(c)参照)に基づいて再生信号 S_{re} をサンプリングした場合を考慮してみると、図2(b)の再生信号 S_{re} の曲線上に"x"印で示すように、ウォブルビット PW_1 についてはサンプリングタイミングがずれることとなり、正しいトラッキングエラー信号TEを得ることができない。

【0026】そこで、本実施例においては、ピークホールド回路14により、再生信号 S_{re} をウォブルビットに対応するピーク検出タイミングを含む所定時間幅のサンプリング時間でサンプリングし、ウォブルビットに対応するピーク値を検出保持し、これに基づいてトラッキングエラー信号TEを生成している。したがって、ウォブルビットに対応するピーク位置を厳密に考慮することなくトラッキングエラー信号を得ることができる。

【0027】具体的には、時刻 t_1 にリセット信号RSTが立上ると、ピークホールド回路14は、ウォブルビット PW_1 のピークレベルのサンプリングを開始し、サンプリング値に対応するピークホールド信号PHを出力する。このピークホールド信号PHは時刻 t_1 に最大値となり、その値を保持することとなる。

【0028】その後、時刻 t_2 に第1サンプリングタイミング信号 SM_{P1} が立上ると第1サンプリングホールド回路15は、ピークホールド信号PHのサンプリングを

行い、ウォブルビットPW₁に対応する再生信号S_{pe}のピーク値をサンプリング信号Aとして出力する。

【0029】次に時刻t₁になると再びリセット信号RSTが立上がり、ピークホールド信号PHは0にリセットされるとともに、今度はウォブルビットPW₂のピークレベルのサンプリングを開始し、サンプリング値に対応するピークホールド信号PHを出力する。このピークホールド信号PHは時刻t₁に最大値となり、その値を保持することとなる。

【0030】その後、時刻t₂に第2サンプリングタイミング信号SP2が立上がると第2サンプリングホールド回路16は、ピークホールド信号PHのサンプリングを行い、ウォブルビットPW₂に対応する再生信号S_{pe}のピーク値をサンプリング信号Bとして出力する。

【0031】これにより、減算器17は次式により原トラッキングエラー信号TE'を求め出力する。

$$TE' = A - B$$

この原トラッキングエラー信号TE'は、光ディスクが図2(a)に示すような構成の場合、光ビームLBがトレースしている記録トラックの記録トラック番号が偶数(2n, 2n+2, ...)の場合と、記録トラック番号が奇数(2n+1, 2n+3, ...)の場合とでは、読取ビームLBのトレースしている記録トラックからのずれ方向による符号が反転する。すなわち、偶数番号の記録トラックでは、図面上、上側に読取ビームLBがずれた場合には、原トラッキングエラー信号TE' > 0となり、逆に下側に読取ビームLBがずれた場合には、原トラッキングエラー信号 < 0となるが、奇数番号の記録トラックでは、図面上、上側に読取ビームLBがずれた場合には、原トラッキングエラー信号TE' < 0となり、逆に下側に読取ビームLBがずれた場合には、原トラッキングエラー信号 > 0となる。

【0032】そこで、タイミング制御回路13は現在トレースしている記録トラックが偶数番号の記録トラックまたは奇数番号の記録トラックのいずれかであるかに基づいて、極性切換信号POLにより極性切換回路18を制御し、偶数番号を有する記録トラックでは、

$$TE = TE'$$

とし、奇数番号を有する記録トラックでは、

$$TE = -TE'$$

として、常に読取ビームLBのずれ方向に対応する極性を有するトラッキングエラー信号TEを出力させることができる。

【0033】その後、時刻t₃に、再びリセット信号RSTが立上がり、ピークホールド信号PHは0にリセットされることとなる。以上の説明のように、本実施例によれば、ウォブルビットのようなトラッキングビットの記録位置の位置ずれが生じていたとしても、ピークホールド回路14のサンプリング時間中にトラッキングビットに対応する再生信号S_{pe}のピーク検出タイミングが

まれれば、容易にトラッキングエラー信号TEを得ることができる。

【0034】以上の実施例においては、偶数番号の記録トラックにウォブルビットを設けていたが、奇数番号の記録トラックにウォブルビットを設けるように構成することも可能である。この場合、極性切換回路18の極性切換えを上述の説明の場合と反対にする必要がある。

【0035】また、以上の説明においては、トラッキング用ビットとしてウォブルビットを用いる場合について説明したが、図3(a)に示すように、記録トラックが1本の螺旋曲線状に形成されているとともに、隣接する複数(図3(a)では4個)の記録トラック間で相異なる半径線上かつ各記録トラック上にトラッキングビットTPを形成する場合についても、本発明の適用が可能である。この場合、トレースしている記録トラック毎にリセット信号の発生タイミングを変更する必要がある。

【0036】さらに、以上の説明においては、記録トラックが1本の螺旋曲線状に形成されている場合について説明したが、例えば、図3(b)に示すように、3本の並行する記録トラックが螺旋曲線状に形成され(いわゆる、3本スパイラル構造)、中央の記録トラックTRmにのみトラッキングビットTPが形成される様な場合にも本発明の適用が可能である。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、ピークホールド回路で検出したトラッキングビットに対応するピークレベルに基づいてトラッキングエラー信号を生成し出力するので、トラッキングビットの記録位置がずれているような場合でも、再生信号からトラッキングビットに対応するピークレベルを容易に検出することができ、確実に正しいトラッキングエラー信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光ディスクの再生装置の概要構成を示すブロック図である。

【図2】トラッキングエラー信号の生成を説明する図である。

【図3】本発明の他の実施例を説明する図である。

【図4】サンプリングサーボ方式の記録フォーマットを説明する図である。

【図5】従来のサーボ領域の記録フォーマットを説明する図である。

【図6】従来のウォブルビットによるトラッキングエラー検出を説明する図である。

【図7】従来の問題点を説明する図である。

【図8】従来の問題点を解決するための提案を説明する図である。

【図9】図8の提案に対応する再生装置の概要構成を示すブロック図である。

【図10】図8の提案における改良すべき点を説明する図である。

【符号の説明】

- 10…再生装置
 11…デコーダ
 12…PLL回路
 13…タイミング制御回路
 14…ピークホールド回路
 15…第1サンプリングホールド回路
 16…第2サンプリングホールド回路
 17…減算器
 18…極性切換回路
 A…サンプリング信号

* B…サンプリング信号

CLK…クロック信号

D_{reg}…再生データ

PH…ピークホールド信号

POL…極性切換信号

RST…リセット信号

S_{reg}…再生信号

SMP1…第1サンプリングタイミング信号

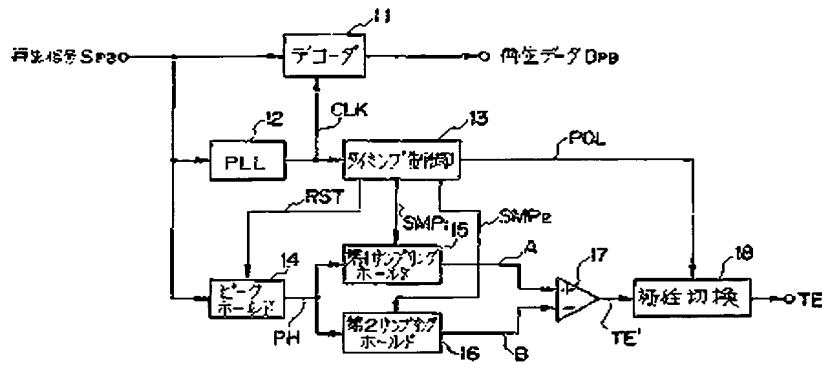
SMP2…第2サンプリングタイミング信号

10 TE…トラッキングエラー信号

* TE'…原トラッキングエラー信号

【図1】

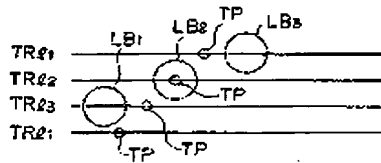
10: 光ディスク再生装置



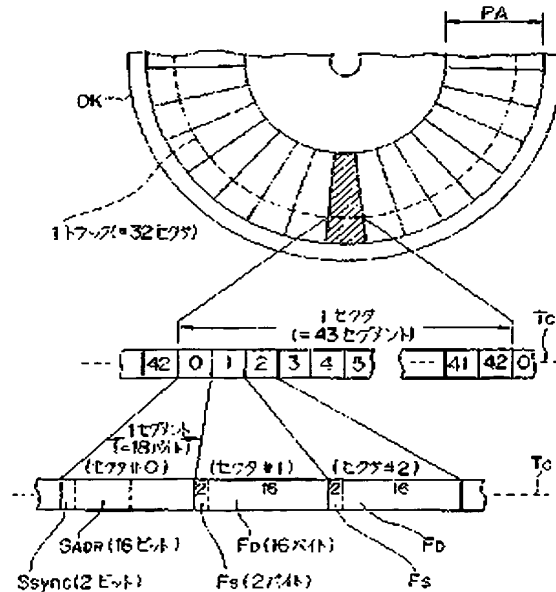
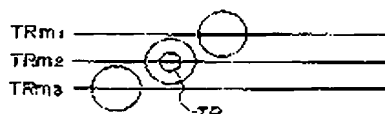
【図3】

【図4】

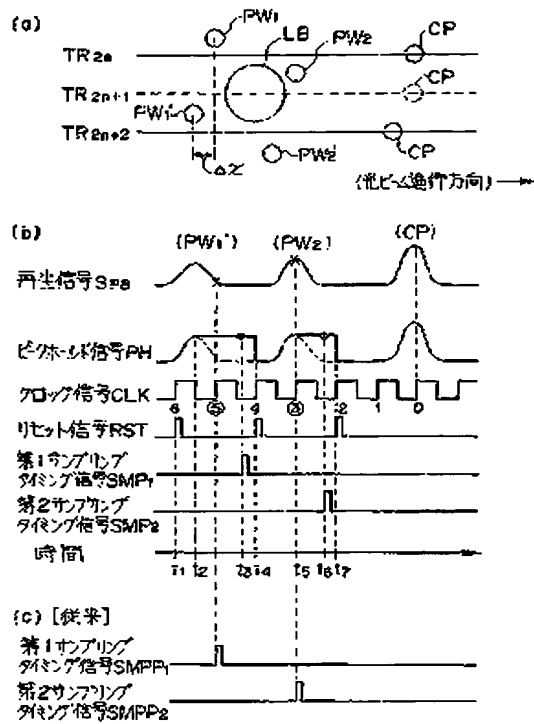
(a)



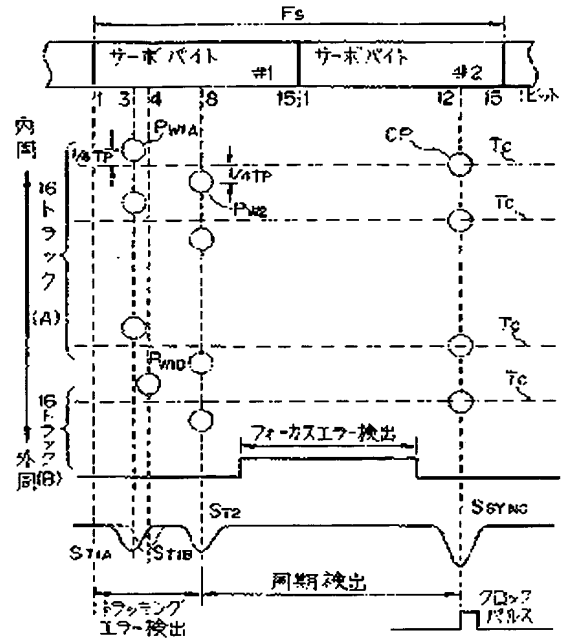
(b) [3本スパイクを構成]



【図2】

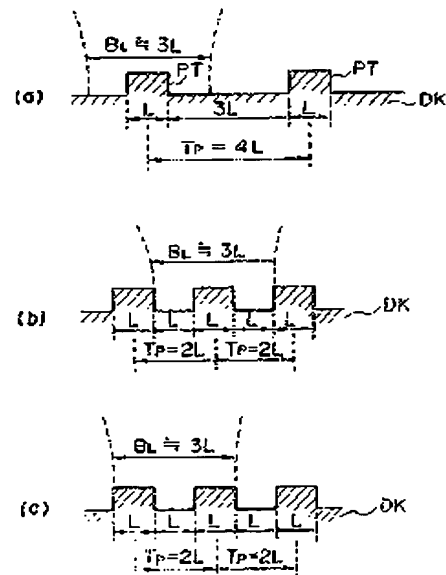
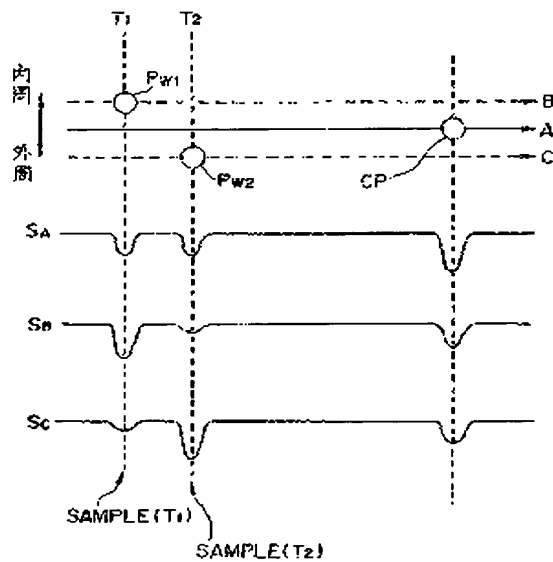


【図5】

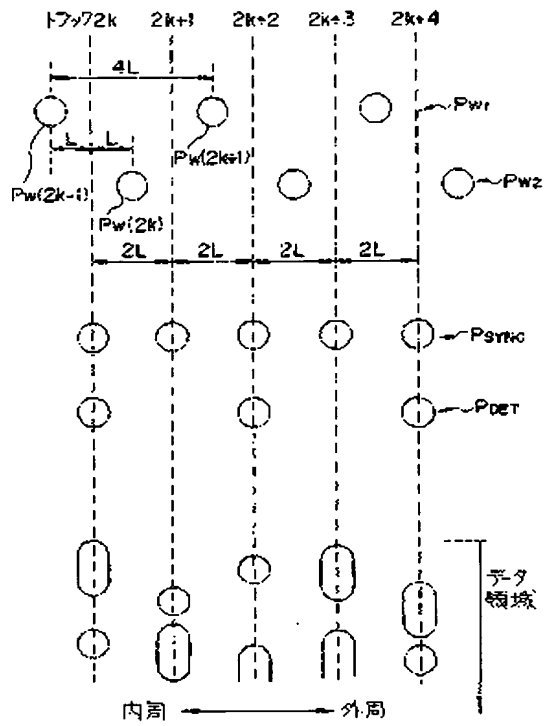


【図7】

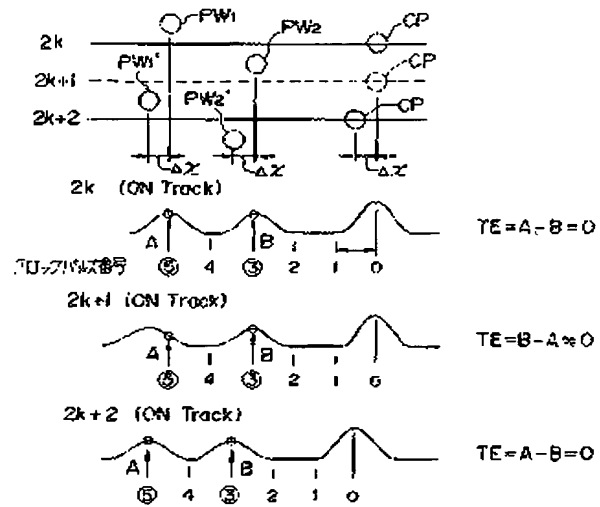
【図6】



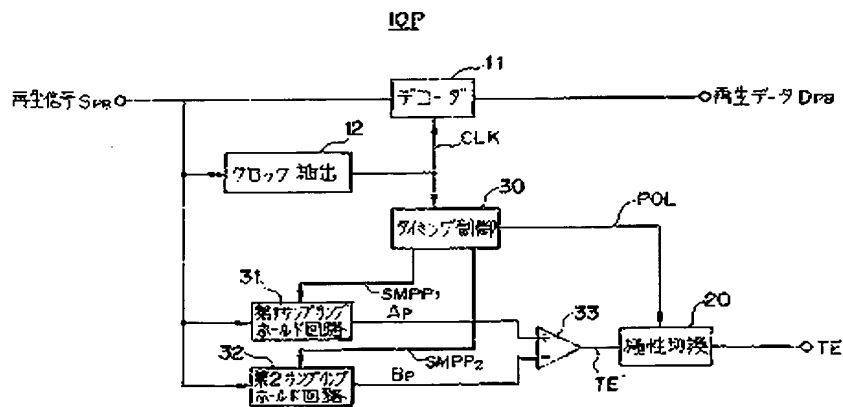
【図8】



【図10】



【図9】



ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent instability of tracking control due to deviation of balance of a tracking error signal caused by movement of a field of vision of an object lens.

SOLUTION: Tracking support control is performed by a hysteresis tracking error signal T_{eh} generated by masking a signal of a half period of an off-track of a tracking error signal. A transistor 146 is turned off by an inverse ENABLE signal indicating a time immediately after thread high speed feed for a tracking error signal TPP (TE) calculated by a tracking error calculation circuit 60, when a validated mirror signal MIRR is a high level indicating detrack, a transistor 144 is turned on, a hysteresis tracking error signal T_{eh} reducing the tracking error signal to a ground level is generated, and tracking servo control is performed. Any component of the tracking error signal is reduced to a half, and oscillation of tracking servo control can be prevented.